

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.

9-211209

(43) Publication Date: August 15, 1997

(21) Application No. 8-15336

(22) Application Date: January 31, 1996

(71) Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

(72) Inventors: Atsushi OKUYAMA, et al.

(74) Agent: Patent Attorney, Giichi MARUSHIMA

(54) [Title of the Invention] OPTICAL MEMBER AND OPTICAL  
DEVICE HAVING SAME

(57) [Abstract]

[Problems] In optical devices such as projectors, adjustment has conventionally been complicated, and operability during manufacture has been low.

[Solving Means] An optical member comprising a prism member (color synthesizing prism 20) made by connecting a plurality of prisms (prisms 21 to 23) each having a dichroic film formed on an end face, and a plurality of image forming means (liquid crystal panels 24 to 26) fixed to this prism member, which adjusts the optical path length of the light passing through the individual image forming means and the member by moving the relative positions of the individual prisms forming the prism member along the connecting surface

- 2 -

is used in an optical device such as a projector.

[Claims]

[Claim 1] An optical member comprising a prism member made by connecting a plurality of prisms each having a dichroic film formed on an end face, and a plurality of image forming means fixed to this prism member, which adjusts the optical path length of the light passing through the individual image forming means and the member by moving the relative positions of the individual prisms forming the prism member along the connecting surface is used in an optical device such as a projector.

[Claim 2] The optical member according to claim 1, wherein, after adjusting the optical path length of the light passing through the individual image forming means and said prism member, the prisms forming said prism member are mutually fixed.

[Claim 3] The optical member according to claim 1 or 2, wherein the optical path length of the light passing through the individual image forming means and said prism member is adjusted by moving the individual image forming means on the end face of said prism member.

[Claim 4] The optical member according to claim 3, wherein, after adjusting the optical path length of the light passing through the individual image forming means and said prism member, the individual image forming means are fixed to said prism member.

[Claim 5] The optical member according to any one of claims 1 to 4, wherein said prism member has a function of synthesizing the light for each prescribed wavelength band having passed through the individual image forming means.

[Claim 6] The optical member according to any one of claims 1 to 5, wherein said image forming means are fixed to said prism member via a relay member.

[Claim 7] An optical member according to any one of claims 1 to 6, said image forming means are liquid crystal panels.

[Claim 8] An optical device having an optical member according to any one of claims 1 to 6.

[Claim 9] The optical device according to claim 8 having a projecting optical system, wherein adjustment of the optical path length of the light passing through the individual image forming means and said prism member is performed to adjust the focus of the images of the individual image forming means formed by said projecting optical system.

[Claim 10] The optical device according to claim 8 or 9, comprising a projecting optical system, wherein adjustment of the optical path length of the light passing through the individual image forming means and said prism member is performed to adjust the position of the images of the individual image forming means formed by said projecting optical system.

[Claim 11] A manufacturing method of an optical member,

comprising:

a step of attaching a first image forming means to a first prism;

a step of adjusting an optical path of the light passing through said first image forming means and said first prism by moving said first image forming means on said first prism;

a step of fixing said first image forming means to said first prism;

a step of attaching a second prism to said first prism;

a step of attaching a second image forming means to said second prism;

a step of adjusting the optical path length of the light passing through said second image forming means, said second prism and said first prism by moving said second prism on said first prism;

a step of fixing said second prism to said first prism;

a step of adjusting the optical path of the light passing through said second image forming means, said second prism and said first prism by moving said second image forming means on said second prism; and

a step of fixing said second image forming means to said second prism.

[Claim 12] The manufacturing method of the optical member according to claim 9, comprising a step of adjusting the

optical path length of the light passing through said first image forming means and said first prism; a step of adjusting the optical path length of the light passing through said second image forming means, said second prism, and said first prism; and a step of adjusting the optical path length of the light passing through said second image forming means, said second prism and said first prism, these steps being simultaneously carried out.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to an optical member. More particularly, the invention relates to an optical member applicable for an optical device such as a projector which synthesizes an image formed by three liquid crystal panels and projects an enlarged view thereof on a screen.

[0002]

[Description of the Related Art] Fig. 7 is a partial schematic view of a conventional three-panel projector.

[0003] The projector shown in Fig. 7 mainly comprises a projecting lens 101 and a lighting box 102. A light source 103, dichroic mirrors 104 and 105 for color separation, dichroic mirrors 106 and 107 for color synthesis, reflecting mirrors 108 and 109, and liquid crystal panels 110, 111 and 112 are attached to the lighting box 102.

[0004] In the projector shown in Fig. 7, white light emitted from the light source 103 is separated by the dichroic mirrors 104 and 105 into light beams of three colors R, G and B, and these three-color beams illuminate the liquid crystal panels 110, 111 and 112, respectively. The resultant three-color images formed on the respective liquid crystal panels are synthesized by the dichroic mirrors 106 and 107, and the synthesized images are enlarged and projected onto a screen not shown by the projecting lens 101.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional projector, however, parts are individually attached in the lighting box 102, and depending upon the attachment accuracy of each of these parts, a shift of image may be caused in the R, G and B images on the screen by an error in focus, swinging or rotation. It is possible to achieve agreement of the images on the screen by finely adjusting the positions of the liquid crystal panels 110 to 112. However, since the image shift changes along with combination of attachment errors of the independent optical parts, a problem has been encountered in that the resultant complicated adjustment leads to a poor operability during manufacture of the apparatus. When an impact is applied to the lighting box 102, or when temperature changes,

another problem has been caused in that a positional error occurs in some of the component parts, thus causing again disturbance of the adjusted image.

[0006] The present invention was developed in view of the problems as described above, and has an object to provide an optical member which improves operability during manufacture of an optical device such as a projector.

[0007]

[Means for Solving the Problems] To achieve the above-mentioned object, a first invention of the present application provides an optical member comprising a prism member made by connecting a plurality of prisms each having a dichroic film formed on an end face, and a plurality of image forming means fixed to the prism member, which adjusts the optical path length of the light passing through the individual image forming means and the member by moving the relative positions of the individual prisms forming the prism member along the connecting surface is used in an optical device such as a projector.

[0008] A second invention of the present application provides an optical device such as a projector having the optical member of the first invention of the present application.

[0009] A third invention of the present application provides a manufacturing method of an optical member,



comprising a step of attaching a first image forming means to a first prism; a step of adjusting an optical path of the light passing through the first image forming means and the first prism by moving the first image forming means on the first prism; a step of fixing the first image forming means to the first prism; a step of attaching a second prism to the first prism; a step of attaching a second image forming means to the second prism; a step of adjusting the optical path length of the light passing through the second image forming means, the second prism and the first prism by moving the second prism on the first prism; a step of fixing the second prism to the first prism; a step of adjusting the optical path of the light passing through the second image forming means, the second prism and the first prism by moving the second image forming means on the second prism; and a step of fixing the second image forming means to the second prism.

[0010]

[Embodiments] Fig. 1 is a partial schematic view illustrating a projector using the optical member of the present invention.

[0011] In Fig. 1, reference numeral 1 represents a projecting lens; 2, lighting boxes; 3 and 4, dichroic mirrors for color separation; 5, a reflecting mirror; 6, a light source comprising a metal halide lamp and a reflecting

mirror; 20, a color synthesizing prism formed by connecting prisms 21, 22 and 23; and 24, 25 and 26, liquid crystal panels which display images within wavelength bands of R, G and B.

[0012] The synthesizing prism 20 has a dichroic film formed thereon for synthesizing color beams on the connecting surface between the prism 21 and the prism 22 and on the connecting surface between the prism 22 and the prism 23. The liquid crystal panels 24 to 26 are fixed to surfaces of the color synthesizing prism 20, as shown in the drawing, different from that on the side to which the projecting lens 1 is attached. An adhesive of the ultraviolet-setting type or the like is sealed for fixing the connecting surfaces of the prisms 21 to 23, and between the prisms and the liquid crystal panels 24 to 26. The optical member of the present invention is composed of the color synthesizing prism 20 and the liquid crystal panels 24 to 26.

[0013] Which liquid crystal panel displays an image of which wavelength band is dependent upon properties of the dichroic film formed on the connecting surface between the dichroic mirrors 3 and 4 and the color synthesizing prism 20.

There is therefore no particular restriction on which the liquid crystal panel must display an image of what wavelength band.

[0014] Positional adjustment of the liquid crystal panels

24 to 26 will now be described with reference to Figs. 2 and 3. Fig. 2 is a flowchart illustrating the adjusting procedure of the liquid crystal panels. Fig. 3 illustrates the method for adjusting the liquid crystal panels.

[0015] In STEP 1 shown in Fig. 2, the first liquid crystal panel (liquid crystal panel 25) is attached by an adhesive to the end face opposite to the end face on the projecting lens attaching side of the first prism (prism 22).

[0016] In STEP 2, the first panel (liquid crystal panel 25) is rotated on the end face, and the horizontal and vertical directions of the first panel (liquid crystal panel 25) are aligned with the right side of the reference axis.

(Rotation adjustment: adjustment of the  $\alpha$  direction in Fig. 3).

[0017] In STEP 3, the first panel (liquid crystal panel 25) is moved in parallel on the end face, and the center of the first panel (liquid crystal panel 25) is aligned with the reference position. (Shift adjustment: adjustment of X and Y directions in Fig. 3).

[0018] In STEP 4, the first panel (liquid crystal panel 25) is fixed to the first prism (prism 22). If the adhesive used is of the ultraviolet-setting type, ultraviolet rays would be irradiated onto the connecting surface.

[0019] Then in STEP 5, the second prism (prism 21) is attached by an adhesive to a prescribed end face of the

first prism (prism 22).

[0020] In STEP 6, the second panel (liquid crystal panel 24) is attached by an adhesive to a prescribed end face of the second prism (prism 21).

[0021] In STEP 7, the second prism (prism 21) is caused to slide along the connecting surface with the first prism (prism 22), and the second panel (liquid crystal panel 24) is aligned with a prescribed focal position. (Focal adjustment: adjustment in the S direction in Fig. 3).

[0022] In STEP 8, the second panel (liquid crystal panel 24) is rotated on the end face, and the horizontal and vertical directions of the second panel (liquid crystal panel 24) are aligned with the right side of the reference axis. (Rotation adjustment: adjustment in the  $\alpha$  direction shown in Fig. 3).

[0023] In STEP 9, the second panel (liquid crystal panel 24) is moved in parallel on the end face, and the center of the second panel (liquid crystal panel 24) is aligned with a reference position. (Shift adjustment: adjustment in the X and Y directions shown in Fig. 3).

[0024] In STEP 10, the second panel (liquid crystal panel 24) is fixed to the second prism (prism 21), and the second prism (prism 21) is fixed to the first prism (prism 22).

[0025] In STEP 11, the third prism (prism 23) is attached by an adhesive to a prescribed end face of the first prism

(prism 22).

[0026] In STEP 12, the third panel (liquid crystal panel 26) is attached by an adhesive to a prescribed end face of the third prism (prism 23).

[0027] In STEP 13, the third prism (prism 23) is caused to slide along the connecting surface with the first prism (prism 22), and the second panel (liquid crystal panel 26) is aligned with a prescribed focal position. (Focal adjustment: adjustment of S direction in Fig. 3).

[0028] In STEP 14, the third panel (liquid crystal panel 26) is rotated on the end face, and the horizontal and vertical directions of the third panel (liquid crystal panel 26) are aligned with the right side of the reference axis. (Rotation adjustment: adjustment of the  $\alpha$  direction shown in Fig. 3).

[0029] In STEP 15, the third panel (liquid crystal panel 26) is moved on the end face, and the center of the third panel (liquid crystal panel 26) is aligned with a reference position. (Shift adjustment: adjustment of the X and Y directions in Fig. 3).

[0030] In STEP 16, the third panel (liquid crystal panel 26) is fixed to the third prism (prism 23), and the third prism (prism 23) is fixed to the first prism (prism 22).

[0031] In STEP 17, the color synthesizing unit is annealed.

[0032] The relative position of each liquid crystal panel

can be aligned with a prescribed position by adjusting the position of each liquid crystal panel in the above-mentioned procedure. The term the relative position as herein used shall mean a position which ensures complete agreement of pixels of the individual liquid crystal panels, or a position where a shift of pixels of a prescribed size (so-called "pixel shifting") is achieved.

[0033] In this embodiment, fixing of the individual liquid crystal panels and prisms has been described as being conducted after positional adjustment of the individual components. However, a method of simultaneously fixing after positional adjustment of liquid crystal panels may be adopted. This adjustment can be accomplished by projecting an image onto the screen in a state in which it is incorporated into the projector shown in Fig. 1 while watching the projected image. However, in order to make full use of the feature of the integrated construction of the color synthesizing prism 20, it is possible to take out only the color synthesizing prism 20, and carry out adjustment as a unit.

[0034] The configuration when making adjustment of the above-mentioned color synthesizing prism 20 as a unit is illustrated in Fig. 4.

[0035] In Fig. 4, reference numeral 20 represents the color synthesizing prism shown in Fig. 1, and the same reference

numerals as in Fig. 1 represent the same component members. Reference numeral 42 represents a position detecting element such as a CCD which detects the position of the liquid crystal panel; 41, an adjusting projecting lens which projects the liquid crystal panels 24 to 26 onto the position detecting element 42; and 43, 44 and 45, backlights arranged on the back of the liquid crystal panels.

[0036] Positional adjustment of the liquid crystal panels can be selectively accomplished through turn-on and turn-off of the backlights. This will now be described in detail.

[0037] Prior to STEP 1 shown in Fig. 2, the adjusting projecting lens 41 is moved in the optical axis direction, and an action of aligning the focus of the liquid crystal panel 25 with the position detecting element 42 as STEP 0 (tracking adjustment). Then, the backlight 44 is turned on (43 and 45 are turned off) to carry out STEPS 1 to 3. The backlight 43 is turned on (44 and 45 are turned off). STEPS 4 to 10 is performed. The backlight 45 is turned on (43 and 44 are turned off), and STEPS 11 to 16 are conducted. This permits sequential adjustment of the liquid crystal panels R, G and B. The color synthesizing prism 20 can thus be adjusted as a unit in this manner.

[0038] At this point in time, if it is made possible to move the prism through remote operation by electric control by use, for example, of a robot arm on the basis of position

and focal information electrically detected from the position detecting element, it is possible to build an automatic adjustment unit which automatically performs adjustment of the liquid crystal panels and the prisms and fixing thereof, thereby permitting achievement of a considerable improvement of efficiency.

[0039] Next, a configuration in which a color synthesizing element 50 which separates white light into color components R, G and B is provided at a position of the position detecting element 42 shown in Fig. 4 is illustrated in Fig. 5.

[0040] In Fig. 5, reference numeral 50 represents the above-mentioned color separating element; 51, 52 and 53, position detecting elements which detect positions of the liquid crystal panels R, G and B; and 54, 55 and 56, backlights illuminating the individual liquid crystal panels R, G and B by color light of R, G and B, respectively. The same reference numerals as in Figs. 1 and 4 represent the same component members as in these drawings.

[0041] In this embodiment, after the completion of tracking adjustment, it is possible to simultaneously and independently carry out rotation adjustment, shift adjustment and focal adjustment in response to the output of the position detecting element corresponding to the individual liquid crystal panels. This embodiment is



therefore suitable for automatic control and adjustment via a computer or the like.

[0042] Fig. 6 illustrates another embodiment in which the liquid crystal panels are fixed to the color synthesizing prism 20.

[0043] In Fig. 6, reference numerals 27, 28 and 29 represent liquid crystal panel holders which fix the liquid crystal panels to the color synthesizing prism 20. In the apparatus shown in Fig. 1, glass covers of the liquid crystal panels 24 to 26 are connected directly to the end faces of the prisms. Even in a liquid crystal panel having a configuration in which a glass cover cannot be directly connected, by using a relay member for fixing such a liquid crystal panel holder shown in Fig. 6, the assembly adjusting method described above can be applied.

[0044]

[Advantages] According to the optical member of the present invention, as described above, it is possible to improve operability of an optical device such as a projector during manufacture.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a partial schematic view of a projector using the optical member of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is a flowchart illustrating the procedure for adjustment of each liquid crystal panel.

[Fig. 3] Fig. 3 illustrates the adjusting method of liquid crystal panels.

[Fig. 4] Fig. 4 is a configuration diagram of an adjusting unit used upon adjusting the color synthesizing prism as a unit.

[Fig. 5] Fig. 5 is a configuration diagram of an adjusting unit used upon adjusting the color synthesizing prism as a unit in another embodiment of Fig. 4.

[Fig. 6] Fig. 6 illustrates an embodiment in which the liquid crystal panels fixed to the color synthesizing prism via a relay member.

[Fig. 7] Fig. 7 is a partial schematic view of a conventional projector.

[Reference Numerals]

1: Projecting lens

2: Lighting box

3, 4: Color separating dichroic mirror

5: Reflecting mirror

6: Light source

20: Color synthesizing prism

21, 22, 23: Prisms composing color synthesizing prism

24, 25, 26: Liquid crystal panel

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-211209

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/04			G 0 2 B 5/04	F
G 0 1 J 3/46			G 0 1 J 3/46	Z
G 0 2 B 27/10			G 0 2 B 27/10	
27/18			27/18	Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5		G 0 2 F 1/13	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-15336

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 奥山 敦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 和田 健

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

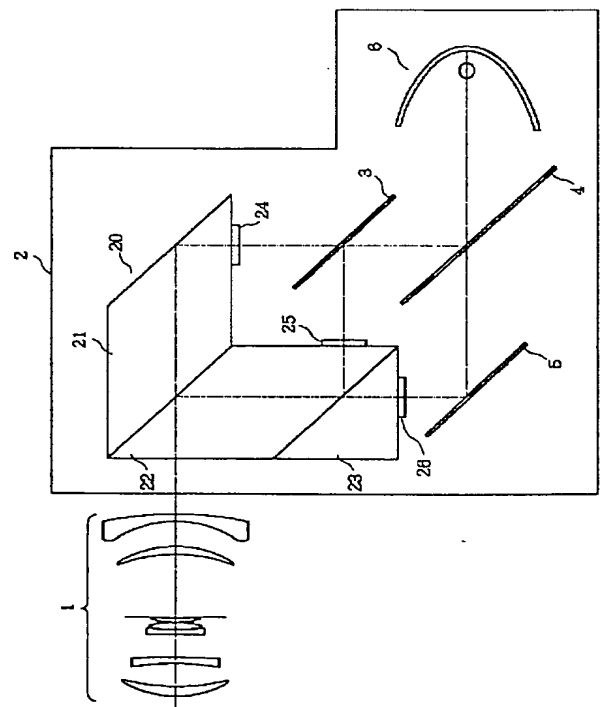
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 光学部材及びそれを有する光学機器

(57) 【要約】

【課題】 投射装置等の光学機器において、従来は調整が複雑であり、製造時の作業性が悪かった。

【解決手段】 端面にダイクロイック膜を形成した複数のプリズム（プリズム21～23）を接合して構成されたプリズム部材（色合成プリズム20）と、このプリズム部材に固定された複数の画像形成手段（液晶パネル24～26）とを有し、プリズム部材を構成する各プリズム同士の相対的な位置を接合した面に沿って移動させることにより、各画像形成手段とプリズム部材を通過する光の光路長を調整する光学部材を投射装置等の光学機器に用いる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 端面にダイクロイック膜を形成した複数のプリズムを接合して構成されたプリズム部材と、該プリズム部材に固定された複数の画像形成手段とを有し、前記プリズム部材を構成する各プリズム同士の相対的な位置を接合した面に沿って移動させることにより、各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路長を調整することを特徴とする光学部材。

【請求項 2】 各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路長を調整した後、前記プリズム部材を構成する各プリズム同士を固定することを特徴とする請求項 1 記載の光学部材。

【請求項 3】 各画像形成手段を前記プリズム部材の端面上で移動させることにより、各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路を調整することを特徴とする請求項 1、2 記載の光学部材。

【請求項 4】 各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路を調整した後、各画像形成手段を前記プリズム部材に固定することを特徴とする請求項 3 記載の光学部材。

【請求項 5】 前記プリズム部材は、各画像形成手段を通過した所定波長帯域毎の光を合成する働きを有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の光学部材。

【請求項 6】 前記画像形成手段は、前記プリズム部材に中継部材を介して固定されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の光学部材。

【請求項 7】 前記画像形成手段は、液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載の光学部材。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 6 記載の光学部材を有することを特徴とする光学機器。

【請求項 9】 投射光学系を有し、各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路長の調整は、前記投射光学系によって形成される各画像形成手段の画像の像のピントを調整するために行うことを特徴とする請求項 8 記載の光学機器。

【請求項 10】 投射光学系を有し、各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路の調整は、前記投射光学系によって形成される各画像形成手段の画像の像の位置を調整するために行うことを特徴とする請求項 8、9 記載の光学機器。

【請求項 11】 第 1 の画像形成手段を第 1 のプリズムに取り付ける段階と、  
前記第 1 の画像形成手段を前記第 1 のプリズム上で移動させることにより、前記第 1 の画像形成手段と前記第 1 のプリズムを通過する光の光路を調整する段階と、  
前記第 1 の画像形成手段を前記第 1 のプリズムに固定する段階と、  
第 2 のプリズムを前記第 1 のプリズムに取り付ける段階と、  
第 2 の画像形成手段を前記第 2 のプリズムに取り付ける

2

段階と、

前記第 2 のプリズムを前記第 1 のプリズム上で移動させることにより、前記第 2 の画像形成手段と前記第 2 のプリズムと前記第 1 のプリズムを通過する光の光路長を調整する段階と、

前記第 2 のプリズムを前記第 1 のプリズムに固定する段階と、

前記第 2 の画像形成手段を前記第 2 のプリズム上で移動させることにより、前記第 2 の画像形成手段と前記第 2 のプリズムと前記第 1 のプリズムを通過する光の光路を調整する段階と、

前記第 2 の画像形成手段を前記第 2 のプリズムに固定する段階と、を有することを特徴とする光学部材の製造方法。

【請求項 12】 前記第 1 の画像形成手段と前記第 1 のプリズムを通過する光の光路を調整する段階と、前記第 2 の画像形成手段と前記第 2 のプリズムと前記第 1 のプリズムを通過する光の光路長を調整する段階と、前記第 2 の画像形成手段と前記第 2 のプリズムと前記第 1 のプリズムを通過する光の光路を調整する段階とが同時に行われることを特徴とする請求項 9 記載の光学部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学部材に関し、特に 3 枚の液晶パネルによって形成された画像を合成し、スクリーン上に拡大投影する投射装置等の光学機器に用いられる光学部材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 7 は、従来の 3 板式の投射装置の要部概略図である。

【0003】図 7 における装置は、主に投射レンズ 101、照明ボックス 102 から構成されており、更に照明ボックス 102 には、光源 103、色分解のためのダイクロイックミラー 104、105、色合成のためのダイクロイックミラー 106、107、反射ミラー 108、109、液晶パネル 110、111、112 が取り付けられている。

【0004】図 7 における装置において、光源 103 から発した白色光は、ダイクロイックミラー 104、105 によって RGB 3 色の光に分解され、この 3 色の光が液晶パネル 110、111、112 のそれぞれを照明する。それぞれの液晶パネルに形成された RGB 3 色の画像は、ダイクロイックミラー 106、107 によって合成され、合成された画像は投射レンズ 101 によって不図示のスクリーン上に拡大投影される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の装置では、各部品が個々に照明ボックス 102 内に取り付けられており、個々の取り付け精度によっては、

(3)

3

ピントの誤差、あおり、回転等による画像のずれがスクリーン上の各RGBの画像に発生してしまう。液晶パネル110～112の位置を微調整することにより、スクリーン上の各画像を一致させることは可能であるが、それぞれが独立な光学部品の取り付け誤差の組み合わせにより画像のずれも変化するため、調整が複雑となり装置製造時の作業性が悪いという問題があった。また、照明ボックス102に対して衝撃が加わった場合や温度が変化した場合等に、各構成部品の一部に位置誤差が発生し、調整した画像が再び乱れてしまうという問題もあった。

【0006】本発明は以上のような問題を鑑みてなされたもので、投射装置等の光学機器の製造時の作業性を向上させる光学部材を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本願第1発明は、端面にダイクロイック膜を形成した複数のプリズムを接合して構成されたプリズム部材と、該プリズム部材に固定された複数の画像形成手段とを有し、前記プリズム部材を構成する各プリズム同士の相対的な位置を接合した面に沿って移動させることにより、各画像形成手段と前記プリズム部材を通過する光の光路長を調整することを特徴とする光学部材である。

【0008】本願第2発明は、本願第1発明の光学部材を有することを特徴とする投射装置等の光学機器である。

【0009】本願第3発明は、第1の画像形成手段を第1のプリズムに取り付ける段階と、前記第1の画像形成手段を前記第1のプリズム上で移動させることにより、前記第1の画像形成手段と前記第1のプリズムを通過する光の光路を調整する段階と、前記第1の画像形成手段を前記第1のプリズムに固定する段階と、第2のプリズムを前記第1のプリズムに取り付ける段階と、第2の画像形成手段を前記第2のプリズムに取り付ける段階と、前記第2のプリズムを前記第1のプリズム上で移動させることにより、前記第2の画像形成手段と前記第2のプリズムと前記第1のプリズムを通過する光の光路長を調整する段階と、前記第2のプリズムを前記第1のプリズムに固定する段階と、前記第2の画像形成手段を前記第2のプリズム上で移動させることにより、前記第2の画像形成手段と前記第2のプリズムと前記第1のプリズムを通過する光の光路を調整する段階と、前記第2の画像形成手段を前記第2のプリズムに固定する段階とを有することを特徴とする光学部材の製造方法である。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の光学部材を用いた投射装置を表す要部概略図である。

【0011】図1において、1は投射レンズ、2は照明ボックス、3、4は色分解のためのダイクロイックミラー、5は反射ミラー、6はメタルハライドランプと反射

4

鏡からなる光源、20はプリズム21、22、23を接合して構成される色合成プリズム、24、25、26はRGB各波長帯域の画像を表示する液晶パネルである。

【0012】色合成プリズム20には、プリズム21とプリズム22の接合面及びプリズム22とプリズム23の接合面に色光を合成するためのダイクロイック膜が形成されている。液晶パネル24～26は、投射レンズ1が取り付けられる側とは異なる図のような色合成プリズム20の各面に固定されている。プリズム21～23

10 間、各プリズムと液晶パネル24～26間は、接合面に紫外線硬化型等の接着剤を封入して固定する。本発明の光学部材は、色合成プリズム20及び液晶パネル24～26によって構成される。

【0013】なお、どの液晶パネルがどの波長帯域の画像を表示するかは、ダイクロイックミラー3、4及び色合成プリズム20の接合面に形成されたダイクロイック膜の特性に依存するため、特にどの液晶パネルがどの波長帯域の画像を表示しなければならないという規定はない。

20 【0014】次に液晶パネル24～26の位置調整について図2、図3を用いて説明する。図2は各液晶パネルの調整の手順を説明するフローチャートであり、図3は液晶パネルの調整方法を説明するための図である。

【0015】まず、図2におけるSTEP1において、第1の液晶パネル（液晶パネル25）を、第1のプリズム（プリズム22）の投射レンズが取り付けられる側の端面とは反対側の端面に接着剤によって取り付ける。

30 【0016】STEP2において、第1のパネル（液晶パネル25）を端面上で回転させ、第1のパネル（液晶パネル25）の水平垂直方向を基準軸の右方に合わせる。（ローテーション調整：図3における $\alpha$ 方向の調整）

【0017】STEP3において、第1のパネル（液晶パネル25）を端面上で平行に移動して、第1のパネル（液晶パネル25）の中心を基準位置に合わせる。（シフト調整：図3におけるX、Y方向の調整）

40 【0018】STEP4において、第1のパネル（液晶パネル25）を第1のプリズム（プリズム22）に固定する。ここで、接着剤が紫外線硬化型であるなら接合面に紫外線を照射することになる。

【0019】次にSTEP5において、第2のプリズム（プリズム21）を、第1のプリズム（プリズム22）の所定の端面に接着剤によって取り付ける。

【0020】STEP6において、第2のパネル（液晶パネル24）を、第2のプリズム（プリズム21）の所定の端面に接着剤によって取り付ける。

50 【0021】STEP7において、第2のプリズム（プリズム21）を第1のプリズム（プリズム22）との接合面に沿ってスライドさせ、第2のパネル（液晶パネル24）を所定のピント位置に合わせる。（ピント調整：

(4)

5

図3におけるS方向の調整)

【0022】STEP8において、第2のパネル（液晶パネル24）を端面上で回転させ、第2のパネル（液晶パネル24）の水平垂直方向を基準軸の右方に合わせる。（ローテーション調整：図3における $\alpha$ 方向の調整）

【0023】STEP9において、第2のパネル（液晶パネル24）を端面上で平行に移動して、第2のパネル（液晶パネル24）の中心を基準位置に合わせる。（シフト調整：図3におけるX、Y方向の調整）

【0024】STEP10において、第2のパネル（液晶パネル24）を第2のプリズム（プリズム21）に、第2のプリズム（プリズム21）を第1のプリズム（プリズム22）に固定する。

【0025】STEP11において、第3のプリズム（プリズム23）を第1のプリズム（プリズム22）の所定の端面に接着剤によって取り付ける。

【0026】STEP12において、第3のパネル（液晶パネル26）を第3のプリズム（プリズム23）の所定の端面に接着剤によって取り付ける。

【0027】STEP13において、第3のプリズム（プリズム23）を第1のプリズム（プリズム22）との接合面に沿ってスライドさせ、第2のパネル（液晶パネル26）を所定のピント位置に合わせる。（ピント調整：図3におけるS方向の調整）

【0028】STEP14において、第3のパネル（液晶パネル26）を端面上で回転させ、第3のパネル（液晶パネル26）の水平垂直方向を基準軸の右方に合わせる。（ローテーション調整：図3における $\alpha$ 方向の調整）

【0029】STEP15において、第3のパネル（液晶パネル26）を端面上で平行に移動して、第3のパネル（液晶パネル26）の中心を基準位置に合わせる。

（シフト調整：図3におけるX、Y方向の調整）

【0030】STEP16において、第3のパネル（液晶パネル26）を第3のプリズム（プリズム23）に、第3のプリズム（プリズム23）を第1のプリズム（プリズム22）に固定する。

【0031】STEP17において、色合成のユニットをアニールする。

【0032】以上のような手順で各液晶パネルの位置を調整することにより、各液晶パネルの相対位置を所定の位置に合わせることができる。ここで言う所定の位置とは、各液晶パネルの画素を完全に一致させるような位置や、所定の寸法画素をずらした（いわゆる画素ずらし）位置等である。

【0033】本実施形態では、各液晶パネル、プリズムの固定をそれぞれの位置調整後に行うように説明したが、各液晶パネルの位置調整後、一度に固定する方法でも良い。このような調整は、図1に示した投射装置に組

6

み込んだ状態でスクリーンに画像を投射し、投影画像を見ながら行うこともできる。しかしながら、色合成プリズム20が一体構造である特徴を最も生かすためには、色合成プリズム20のみを取り出して、ユニットとして調整したほうが望ましい。

【0034】上述した色合成プリズム20をユニットとして調整する際の構成を図4に示す。

【0035】図4において、20は図1に示した色合成プリズムで、図1と同符号のものは同一部材である。42は液晶パネルの位置を検知するCCD等の位置検出素子、41は液晶パネル24～26を位置検出素子42上に投影する調整投影レンズ、43、44、45は液晶パネルの背面に配したバックライトである。

【0036】各液晶パネルの位置調整は、バックライトの点灯、消灯により選択的に行える。これについて以下に詳述する。

【0037】まず図2で示したSTEP1の前に、調整投影レンズ41を光軸方向に移動させて、液晶パネル25のピントを位置検出素子42に合わせる動作をSTEP0として行う（トラッキング調整）。次にバックライト44を点灯し（43、45は消灯）、STEP1～STEP3を行い、バックライト43を点灯し（44、45は消灯）、STEP4～STEP10を行い、バックライト45を点灯し（43、44は消灯）、STEP11～STEP16を行う。これにより、RGBの液晶パネルを順次調整することができる。このような方法で、色合成プリズム20をユニットとして調整することができる。

【0038】この時、各液晶パネル、プリズムの移動を位置検出素子から電気的に検出される位置、ピント情報に基づいて、例えばロボットアーム等を用いて遠隔操作で電気的に制御して行えるようにすれば、各液晶パネル、プリズムの調整、固定を自動的に行う自動調整装置を構成することができ、作業を大幅に効率化することができる。

【0039】次に、図4における位置検出素子42の位置に白色光をRGBの色成分に分解する色分解素子50を設けた形態を図5に示す。

【0040】図5において、50は前述の色分解素子、51、52、53はRGBの各液晶パネルの位置を検出する位置検出素子、54、55、56はRGBの各液晶パネルをそれぞれRGBの各色光で照明するバックライトである。図1及び図4と同符号のものは同一の部材を表している。

【0041】本実施形態の場合、トラッキング調整を行った後、それぞれの液晶パネルに対応した位置検出素子の出力に応じてローテーション調整、シフト調整、ピント調整を同時に、且つ独立に行うことができる。したがって本実施形態は、コンピューター等により自動制御して各調整を行うのに最も適している。

(5)

【0042】図6は色合成プリズム20に各液晶パネルを固定する他の形態を示した図である。

【0043】図中、27、28、29は液晶パネルホルダーで、液晶パネルを色合成プリズム20に固定するためのものである。図1に示した装置では液晶パネル24～26のカバーガラスを直接各プリズムの端面に接合していたが、カバーガラスを直接接合できない構成の液晶パネルにおいても、図6に示す液晶パネルホルダー等の固定のための中継部材を介することにより、これまで説明した組立調整方法を実施することができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光学部材によれば、投射装置等の光学機器の製造時の作業性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学部材を用いた投射装置の要部概略図である。

【図2】各液晶パネルの調整の手順を説明するフローチャートである。

【図3】液晶パネルの調整方法を説明するための図である。

【図4】色合成プリズムをユニットとして調整する際の調整装置の構成図である。

【図5】図4とは別の形態の色合成プリズムをユニットとして調整する際の調整装置の構成図である。

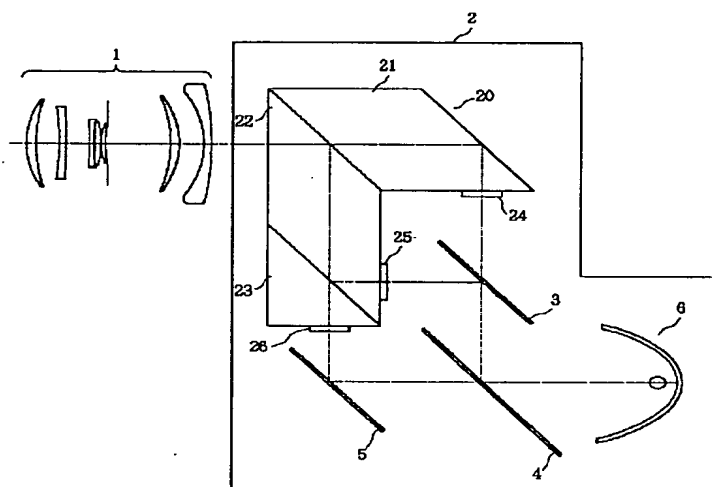
【図6】液晶パネルを中継部材を介して色合成プリズムに固定する形態を示した図である。

【図7】従来の投射装置の要部概略図である。

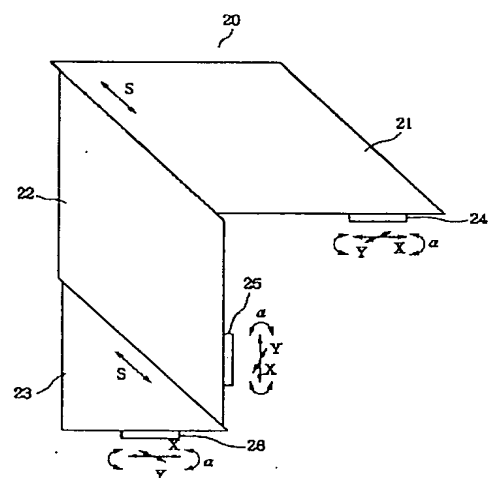
【符号の説明】

- 1 投射レンズ
- 2 照明ボックス
- 3、4 色分解ダイクロイックミラー
- 5 反射ミラー
- 6 光源
- 20 色合成プリズム
- 21、22、23 色合成プリズムを構成するプリズム
- 24、25、26 液晶パネル

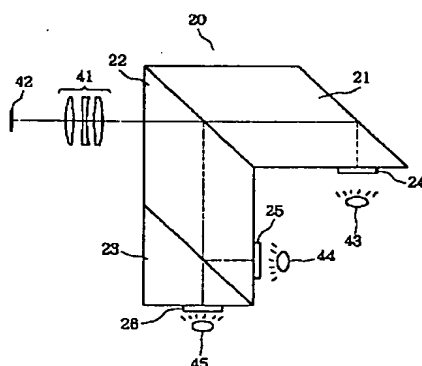
【図1】



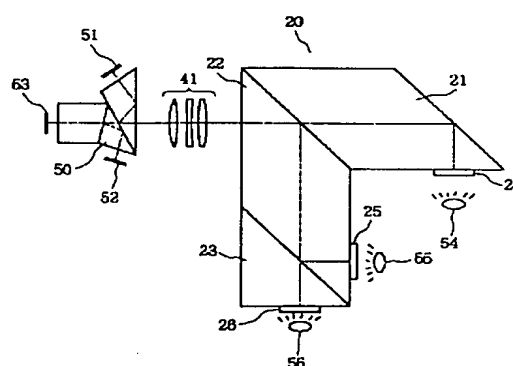
【図3】



【図4】

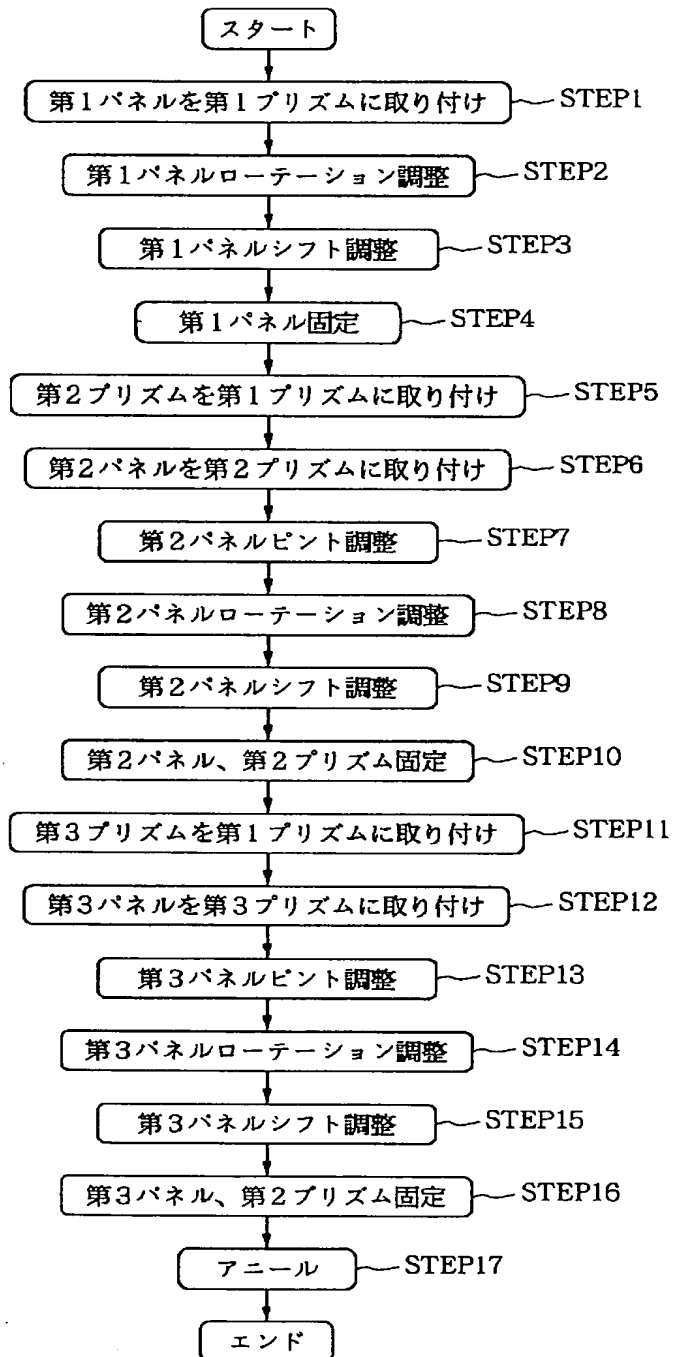


【図5】

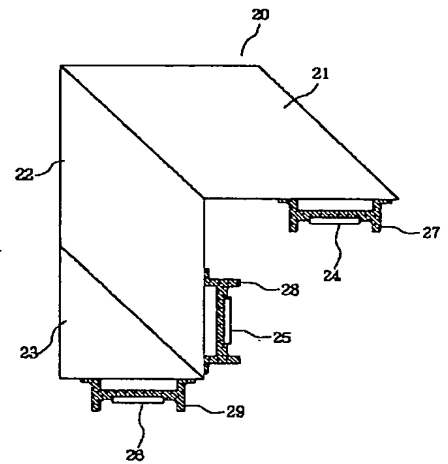


(6)

【図2】



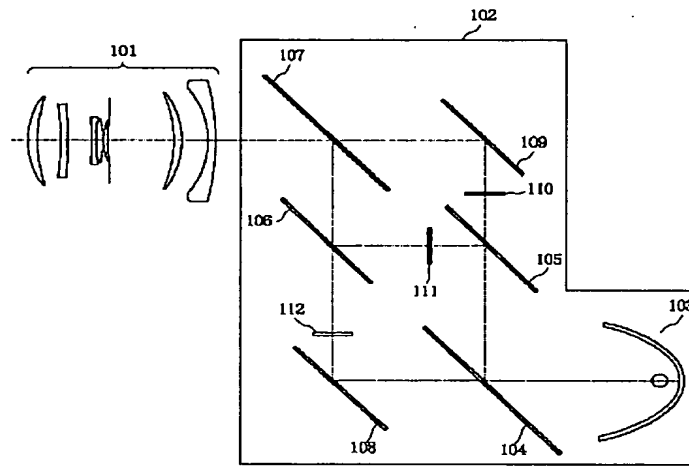
【図6】





(7)

【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 3 B 21/00

33/12

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 3 B 21/00

33/12

技術表示箇所

D

